

## PROCÉDÉ ET MACHINE D'OBTENTION DE FEUILLES DE VERRE BOMBÉES

La présente invention concerne les techniques d'obtention de feuilles de verre bombées.

5 Plus particulièrement, l'invention concerne celles de ces techniques dans lesquelles les feuilles de verres sont amenées à défiler sur au moins un lit de conformation constitué par des tiges conformatrices, par exemple des éléments tournants disposés selon un trajet à  
10 profil courbe dans la direction du défilement des feuilles de verre.

L'invention s'applique par exemple à la réalisation de vitrages automobiles, par exemple du type vitres latérales.

15 De telles techniques de bombage sont actuellement mises en œuvre avec des cadences de production très grandes dues notamment à la possibilité de faire suivre des feuilles de verre espacées les unes des autres de quelques centimètres seulement. Elles permettent une très grande  
20 reproductibilité du galbe et de la qualité optique des vitrages finals.

Des procédés et machines de bombage sont décrits par exemple dans les EP-133 113, EP-133 114 et dans la demande internationale PCT WO 99/12855. De façon connue,  
25 les feuilles de verre sont amenées à leur température de ramollissement, puis elles défilent de manière ascendante dans un lit de conformation qui a un profil en quart de cercle ou inférieur à un quart de cercle, dans lequel elles entrent horizontalement de façon tangentielle et qui donne  
30 la courbure souhaitée aux feuilles de verre.

Une fois les feuilles mises en forme, elles sont trempées ou refroidies pour être durcies, puis un dispositif basculant permet de les replacer horizontalement en sortie de lit de conformation sur un convoyeur les  
35 entraînant vers une seconde zone de refroidissement puis vers la zone de sortie.

Ce procédé de bombage présente différents inconvénients.

Le premier est qu'en raison de la longueur limitée du lit de conformation, il faut trouver un  
5 compromis entre la productivité pour laquelle on augmente la vitesse de déplacement dans le lit de conformation, et les propriétés du verre, en particulier les propriétés optiques du verre, pour lesquelles il faut augmenter le temps de passage dans le lit de conformation, que ce soit  
10 pour la mise en forme de la feuille de verre ou pour son durcissement, en particulier la trempe.

Le second est que le dispositif basculant situé à la sortie du lit de conformation doit être réglé précisément à chaque fois que l'épaisseur des feuilles de  
15 verre est modifiée puisque les deux dernières paires de rouleau et contre-rouleau du lit doivent pincer l'extrémité arrière d'une feuille de verre qui se trouve dans une position verticale pour la faire basculer à l'aide d'un système mécanique sur le convoyeur jusque dans une position  
20 horizontale. Un tel pincage peut marquer la feuille de verre. De plus, des problèmes mécaniques et d'usure des rouleaux de pincement peuvent se poser. Un tel dispositif de pincement est décrit dans EP 346198.

La présente invention apporte une solution à ces  
25 différents problèmes. A cet effet, les inventeurs ont envisagé de prolonger le lit de conformation et prévu des moyens pour que les feuilles de verre soient disposées sur le convoyeur en direction de la zone de sortie sans être pincées.

30 Ainsi, pour résoudre les deux principaux inconvénients du procédé de l'état antérieur de la technique, le lit de conformation a été prolongé selon l'arc initial jusqu'à s'étendre sur un arc de cercle de plus de 90°, permettant un retour des feuilles durcies dans  
35 le sens opposé à celui de leur arrivée.

A la sortie du lit de conformation, la feuille de verre n'est plus pincée mais elle bascule ou tombe directement en position d'être acheminée par le convoyeur en direction de la zone de sortie.

5 De plus, le déplacement de la feuille de verre à la sortie du lit de conformation se fait dans une direction opposée à celle du convoyeur d'entrée. Cet aménagement permet donc également un gain de place au sol.

L'invention offre l'avantage complémentaire de  
10 permettre de modifier une installation existante qui aurait un profil de conformation sur un arc inférieur à 90°, en prévoyant le prolongement de celui-ci en suivant la courbure initiale.

La présente invention a donc d'abord pour objet  
15 un procédé de fabrication de feuilles de verre bombées, suivant lequel on amène des feuilles de verre à leur température de ramollissement, puis on les fait défiler sur un lit de conformation constitué par des éléments permettant leur avancement, disposés selon un trajet à  
20 profil en arc de cercle, les feuilles étant bombées dans leur direction d'avancement sur le lit selon le rayon de courbure du lit et pouvant également être bombées dans la direction transversale à la précédente en fonction de la forme choisie pour les éléments d'avancement, les feuilles  
25 prenant progressivement leur forme en entrant dans le lit de conformation et sur une première zone dite de mise en forme, puis étant durcies par trempe ou refroidissement dans une seconde zone du lit de conformation jusqu'à leur sortie, puis on récupère les feuilles de verre bombées  
30 ainsi obtenues, caractérisé par le fait que l'on constitue un lit de conformation dont le profil s'étend suivant un arc de cercle de plus de 90° et que l'on assure le déplacement des feuilles de verre durcies à la sortie du lit de conformation dans une direction opposée à celle dans  
35 laquelle elles y ont été amenées.

De préférence, on amène les feuilles de verre horizontalement au lit de conformation, et on les achemine également horizontalement à la sortie du lit de conformation.

5                Selon une première variante, on fait défiler les feuilles de verre suivant une trajectoire plane dans un four de réchauffage pour les amener à température de ramollissement, puis suivant la trajectoire courbe du lit de conformation, tangente à la trajectoire plane précitée.

10              Selon une deuxième variante, on pratique un bombage préalable par effondrement des feuilles de verre amenées à leur température de ramollissement avant de les faire défiler sur le lit de conformation.

Conformément à un premier mode de réalisation du  
15 procédé selon la présente invention, on fait défiler les feuilles de verre sur le lit de conformation selon un trajet ascendant, des contre-rouleaux étant associés aux éléments de déplacement du lit de conformation dans toute zone de ce dernier où un maintien des feuilles est  
20 nécessaire, et on provoque le retournement de chaque feuille de verre durcie à sa libération de la dernière paire de rouleau/contre-rouleau associé du lit de conformation, les feuilles ainsi retournées étant reçues par un tapis roulant, puis reprises par un convoyeur à  
25 rouleaux en vue de leur transfert vers la sortie.

On peut alors provoquer le retournement d'une feuille de verre durcie en l'amenant, dès sa libération, à être projetée sous l'effet de sa vitesse pour venir en butée par sa bordure inférieure d'extrémité avant contre la  
30 partie supérieure d'un rouleau monté fou, d'axe parallèle à celui des éléments de déplacement du lit de conformation, la feuille de verre durcie basculant alors autour de cette ligne de contact avec le rouleau fou sous l'effet de son poids pour tomber à l'état retourné sur le tapis roulant de  
35 réception.

On peut également provoquer le retournement d'une feuille de verre durcie en l'amenant, dès sa libération, à être projetée sous l'effet de sa vitesse pour venir s'appliquer par sa face inférieure sur un rouleau, de préférence monté fou, d'axe parallèle à celui des éléments de déplacement du lit de conformation, en soufflant de l'air sous la feuille dans la région située en amont de sa ligne de contact avec ledit rouleau, afin de provoquer le basculement autour dudit rouleau de ladite feuille de verre durcie pour retomber à l'état retourné sur le tapis roulant de réception.

Conformément à un second mode de réalisation du procédé selon la présente invention, on fait défiler les feuilles de verre sur le lit de conformation selon un trajet descendant, des contre-rouleaux étant associés aux éléments de déplacement du lit de conformation dans toute zone de ce dernier où un maintien des feuilles est nécessaire, et on récupère les feuilles de verre durcies à la sortie du lit de conformation par simple dépôt sur un tapis roulant puis reprise sur un convoyeur à rouleaux ou par dépôt direct sur un convoyeur à rouleaux en vue de leur transfert vers la sortie.

Dans le premier mode de réalisation précité et le cas échéant dans le second mode de réalisation précité, on utilise avantageusement des tapis roulants perforés ou à courroies afin de permettre un refroidissement par soufflage d'air par le dessous sur la face inférieure des feuilles de verre transportées.

On peut choisir les éléments d'avancement du lit de conformation parmi les tiges présentant un axe de symétrie, telles que les tiges cylindriques, coniques et en forme de diabolo-tonneau, et tournant sur elles-mêmes, et les éléments contrefléchis ou cintrés qui sont entourés de gaines tubulaires tournantes, les formes desdits éléments d'avancement pouvant évoluer le long de la zone de mise en forme du lit de conformation.



Tous ces types d'éléments d'avancement du lit de conformation ont été décrits dans la littérature - brevets. On peut ainsi mentionner les brevets européens EP-143 691 et EP-148 043 décrivant des rouleaux cintrés, en  
5 forme de guidon, EP-413 619, des éléments contrefléchis, EP-415 826, des rouleaux de type diabolo-tonneau, EP-474 531, des rouleaux coniques.

On effectue avantageusement le bombage avec un rayon de courbure du lit de conformation, c'est-à-dire  
10 d'une ligne parallèle au sens de défilement, de 1 à 2 mètres, et un rayon de courbure d'une ligne perpendiculaire au sens de défilement de 5 mètres à l'infini.

Avantageusement, on fait défiler des feuilles de verre qui ont pris leur forme à une température de 600 à  
15 700°C.

Pour durcir les feuilles de verre bombées, on leur fait subir la trempe dans la zone de trempe du lit de conformation en adressant de l'air à une pression de  $0,98 \times 10^4$  Pa à  $2,94 \times 10^4$  Pa (1 000 à 3 000 mm de colonne  
20 d'eau).

Conformément à une possibilité telle que décrite dans la demande de brevet français 02 12577 au nom de la Société déposante déposée le 10 octobre 2002, on effectue un soufflage d'air en continu sur au moins une face des  
25 feuilles de verre ayant commencé leur mise en forme et avant qu'elles ne pénètrent dans la zone de refroidissement ou de trempe, dans des conditions capables d'influencer de façon dissymétrique la concavité finale des feuilles de verre bombées par rapport à ce qu'aurait donné le bombage  
30 final sans ledit soufflage.

Le procédé selon l'invention permet de réaliser le bombage de feuilles de verre d'une épaisseur notamment de 1 à 6 mm.

On peut régler la distance entre les feuilles de  
35 verre sur le lit de conformation à une valeur de 2 à 20 cm.

On peut obtenir des feuilles de verre bombées durcies à une cadence d'au moins une feuille toutes les 4 secondes, en particulier d'une feuille par seconde.

La présente invention a également pour objet une machine de bombage de feuilles de verre comportant des moyens pour faire défiler des feuilles de verre qui ont été au préalable amenées à leur température de ramollissement, sur un lit de conformation constitué par des éléments permettant leur avancement, disposés selon un trajet à profil en arc de cercle, caractérisée par le fait que le lit de conformation s'étend sur un arc de cercle de plus de 90°, et que des moyens sont prévus pour reprendre les feuilles de verre bombées à la sortie dudit lit de conformation dans une direction opposée à celle dans laquelle elles y ont été amenées.

Dans le cas où le défilement des feuilles de verre est prévu ascendant, les moyens de reprise des feuilles de verre comportent des moyens de retournement de celles-ci avant leur récupération sur un tapis roulant.

Conformément à une première variante, les moyens de retournement consistent en un rouleau monté fou d'axe parallèle à celui des éléments de déplacement du lit de conformation, disposé à une hauteur telle que les feuilles de verre éjectées du lit de conformation viennent en butée par leur bordure inférieure d'extrémité avant contre la partie supérieure dudit rouleau.

Conformément à une seconde variante, les moyens de retournement consistent en un rouleau, de préférence monté fou, d'axe parallèle à celui des éléments de déplacement du lit de conformation, disposé à une hauteur telle que les feuilles de verre éjectées du lit de conformation viennent s'appliquer par leur face inférieure sur ledit rouleau, des moyens étant prévus, tels que des moyens de soufflage d'air, pour provoquer le basculement de la feuille de verre durcie autour dudit rouleau.

Dans le cas où le défilement des feuilles de verre est prévu descendant, les moyens de reprise des feuilles de verre consistent en des moyens de récupération par tapis roulant ou convoyeur à rouleaux.

5 Les tapis roulants sont avantageusement des tapis roulants perforés ou à courroies.

Les éléments d'avancement du lit de conformation peuvent être de tous types, des exemples étant mentionnés ci-dessus.

10 Des contre-rouleaux sont avantageusement associés aux éléments d'avancement du lit de conformation dans toute zone de celui-ci où un maintien des feuilles de verre est requis.

Par ailleurs, la machine selon l'invention  
15 comporte avantageusement des moyens de trempe ou de refroidissement des feuilles de verre une fois leur mise en forme effectuée, lesdits moyens consistant notamment en caissons de soufflage de trempe comportant chacun des buses disposées en barrettes et dirigées entre deux éléments de  
20 déplacement voisins du lit de conformation.

De tels caissons de soufflage sont décrits dans la demande internationale WO 99/12855.

La machine selon l'invention peut comporter en outre au moins une buse de soufflage d'air en continu,  
25 disposée en un emplacement de la ligne de défilement des feuilles après que les feuilles aient commencé leur mise en forme et avant qu'elles ne pénètrent dans la zone de refroidissement ou de trempe, la ou les buses étant disposées pour réaliser un soufflage d'air dissymétrique  
30 sur lesdites feuilles, et réglées pour que le soufflage d'air influence la concavité finale des feuilles de verre bombées par rapport à ce qu'aurait donné le bombage final sans ledit soufflage.

La présente invention porte enfin sur les  
35 feuilles de verre bombées obtenues ou susceptibles d'être obtenues par le procédé tel que défini ci-dessus.



Pour mieux illustrer le procédé et la machine selon la présente invention, on va maintenant en décrire à titre indicatif et non limitatif; plusieurs modes de réalisation particuliers avec référence au dessin annexé sur lequel :

- la Figure 1 est une représentation schématique vue de côté d'une machine de bombage/trempe selon un état antérieur de la technique, dans laquelle une feuille de verre défile dans un four de réchauffage, puis dans un lit de conformation ascendant, puis, en sortie, dans une zone de refroidissement secondaire ;
- la Figure 2 est une représentation schématique vue de côté d'une machine de bombage/trempe selon un premier mode de réalisation de l'invention, dans laquelle une feuille de verre défile dans un lit de conformation ascendant ;
- les Figures 3 à 7 sont des représentations schématiques de la trajectoire de la feuille de verre bombée à la sortie du lit de conformation ascendant selon une première variante de ce premier mode de réalisation de l'invention ;
- les Figures 8 à 11 sont des représentations schématiques de la trajectoire de la feuille de verre bombée à la sortie de lit de conformation ascendant selon une seconde variante de ce premier mode de réalisation ;
- la Figure 12 est une représentation schématique vue de côté d'une machine de bombage/trempe selon un second mode de réalisation de l'invention, dans laquelle une feuille de verre défile dans un lit de conformation descendant.

Sur la Figure 1, on a représenté le cheminement d'une feuille de verre dans une installation pour son bombage selon l'état antérieur de la technique.

La feuille de verre 1 traverse en premier lieu une zone de réchauffage 2, dans laquelle elle est véhiculée sur un convoyeur horizontal 3 constitué par une série de rouleaux moteurs 4. A la sortie de la zone de réchauffage 2, la température de la feuille de verre 1 est supérieure ou égale à sa température de bombage.

La feuille de verre 1 pénètre alors dans la zone de mise en forme 5 du lit de conformation 6 dans lequel des rouleaux 7 sont montés longitudinalement selon un profil en arc de cercle. Les rouleaux 7 forment ainsi un lit de conformation ascendant qui achemine la feuille de verre 1 dans le même sens que le convoyeur 3. Les feuilles de verre 1 acquièrent dans la zone de conformation 5 une courbure selon le rayon de courbure du lit de conformation obtenue sous l'action de la gravité, éventuellement de contre-rouleaux supérieurs, de leur vitesse ou bien d'une combinaison de ces facteurs.

La zone de mise en forme 5 est suivie d'une zone de trempe ou de refroidissement 8 dans laquelle les feuilles de verre 1 sont amenées à durcir. Les rouleaux 7 y sont disposés selon le même profil en arc de cercle. Des contre-rouleaux 9 sont prévus pour maintenir les feuilles de verre 1. Les organes de trempe ou de refroidissement sont constitués par des caissons de soufflage 10 disposés de part et d'autre des rouleaux 7 et contre-rouleaux 9 agissant ainsi sur les deux faces de la feuille de verre 1 de telle sorte qu'en passant entre les caissons 10 et suivant la pression de soufflage choisie, la feuille de verre 1 bombée, en fonction de son épaisseur, est soit trempée, soit simplement durcie en position bombée.

En quittant le lit de conformation 6, la feuille de verre 1 bombée est pincée par les deux dernières paires de rouleaux 7 et contre-rouleaux 9 et bascule sur un convoyeur 11, lequel transporte les feuilles de verre dans le même sens que le convoyeur 3 de la zone de réchauffage 2.

La feuille de verre 1 est ensuite évacuée par un convoyeur plan 12 qui traverse une zone de refroidissement secondaire 13.

Sur la Figure 2, on a représenté le cheminement d'une feuille de verre dans une installation pour le bombage selon un premier mode de réalisation de la présente invention.

La feuille de verre 1 quittant la zone de réchauffage 2 entre dans la zone de mise en forme 5 puis dans la zone de trempe ou de refroidissement 8. Le lit de conformation 6 forme un arc de cercle de plus de 90°, permettant ainsi une plus grande zone de mise en forme 5 par conséquent de meilleures propriétés optiques du verre et/ou une plus grande zone de refroidissement ou de trempe 8, d'où une trempe correcte de la feuille de verre 1.

A la sortie de la zone de trempe 8, la feuille de verre durcie est retournée en venant en butée contre le rouleau 14 monté fou d'axe parallèle aux rouleaux 7 et contre-rouleaux 9 et en basculant autour dudit rouleau 14 pour tomber sur le tapis roulant de réception 15.

La distance entre le point de contact de la feuille sur le rouleau 14 et le centre du cercle du lit de conformation est donc inférieure, ou tout au plus égale, à la distance entre le point de contact de la feuille de verre sur un contre-rouleau 9 et le centre du cercle précité.

La feuille de verre 1 est ensuite acheminée par le convoyeur 12, lequel la transporte dans la direction opposée à celle du convoyeur 3 et sur lequel la feuille de verre 1 poursuit son refroidissement.

Sur les Figures 3 à 7 on a représenté les différentes étapes du basculement de la feuille de verre 1 selon le mode de réalisation de l'invention représenté sur la Figure 2.

La feuille de verre 1 sortant du lit de conformation est maintenue par les deux dernières paires de

rouleaux 7 et contre-rouleaux 9 en restant dans le prolongement du lit de conformation 6 (Figure 3).

Puis, la feuille de verre 1 est projetée sous l'effet de sa vitesse et la bordure inférieure de son extrémité avant 16 vient en butée contre la partie supérieure du rouleau 14 (Figure 4).

L'extrémité arrière 17 de la feuille de verre 1 tombe sous l'effet de son poids sur le tapis roulant 15 qui l'amène à passer sous le rouleau 14 (Figures 5 et 6).

10 Lorsque l'extrémité arrière 17 passe sous l'extrémité avant 16, la feuille de verre 1 bascule et tombe à l'état retourné pour se trouver acheminée par le tapis roulant 15 de réception, puis par un tapis roulant de reprise 18 vers le convoyeur 12 (Figure 7). L'extrémité  
15 arrière 17 se retrouve alors à l'avant de la feuille 1 sur le convoyeur 12.

Selon une autre variante, la feuille de verre 1 sortant du lit de conformation ascendant est amenée à basculer autour du rouleau 14a comme cela est représenté  
20 sur les Figures 8 à 11.

A la sortie des derniers rouleaux 7 et contre-rouleaux 9, la feuille de verre est projetée sous l'effet de sa vitesse et tombe sur le rouleau 14a (Figure 8).

Par une soufflerie exerçant un souffle S de bas  
25 en haut sur la feuille 1 dans la région située en amont de sa ligne de contact avec le rouleau 14a, l'extrémité arrière 17 est soulevée alors que l'extrémité avant 16 descend et entraîne la feuille de verre 1 à basculer autour du rouleau 14a (Figure 9). Lorsque l'extrémité avant 16  
30 passe en dessous de l'extrémité arrière 17 (Figure 10), la feuille de verre 1 tombe à l'état retourné sur le tapis roulant 15 et est entraînée sur le convoyeur 12.

L'extrémité avant 16 se trouve alors à l'arrière de la feuille 1 sur le convoyeur 12.

35 La Figure 12 représente de façon schématique le cheminement d'une feuille de verre 1 dans une machine de

bombage dont le lit de conformation a un profil circulaire descendant.

Sur cette figure, on peut voir que la feuille de verre 1 sortant du lit de conformation 6 vient se poser  
5 directement sur le convoyeur 12 lequel le transporte dans une direction opposée à celle du convoyeur 3 située à l'entrée du lit de conformation.

De même que pour la machine de bombage selon l'invention ayant un lit de conformation ascendant, le lit  
10 de conformation descendant se déroule sur un arc de cercle de plus de 90°, permettant ainsi une plus grande zone de mise en forme 5, d'où de meilleures propriétés optiques et/ou une plus grande zone de trempe 8, pour une trempe correctement assurée, sans abîmer la feuille de verre par  
15 un pincage.



## REVENDICATIONS

1 - Procédé de fabrication de feuilles de verre  
5 bombées, suivant lequel on amène des feuilles de verre (1)  
à leur température de ramollissement, puis on les fait  
défiler sur un lit de conformation (6) constitué par des  
éléments (7) permettant leur avancement, disposés selon un  
trajet à profil en arc de cercle, les feuilles étant  
10 bombées dans leur direction d'avancement sur le lit selon  
le rayon de courbure du lit et pouvant également être  
bombées dans la direction transversale à la précédente en  
fonction de la forme choisie pour les éléments  
d'avancement, les feuilles prenant progressivement leur  
15 forme en entrant dans le lit de conformation (6) et sur une  
première zone (5) dite de mise en forme, puis étant durcies  
par trempe ou refroidissement dans une seconde zone (8) du  
lit de conformation (6) jusqu'à leur sortie, puis on  
récupère les feuilles de verre bombées ainsi obtenues,  
20 caractérisé par le fait que l'on constitue un lit de  
conformation (6) dont le profil s'étend suivant un arc de  
cercle de plus de 90° et que l'on assure le déplacement des  
feuilles de verre (1) durcies à la sortie du lit de  
conformation (6) dans une direction opposée à celle dans  
25 laquelle elles y ont été amenées.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé  
par le fait que l'on amène les feuilles de verre (1)  
horizontalement au lit de conformation (6), et qu'on les  
achemine également horizontalement à la sortie du lit de  
30 conformation (6).

3 - Procédé selon l'une des revendications 1 et  
2, caractérisé par le fait que l'on fait défiler les  
feuilles de verre (1) suivant une trajectoire plane dans un  
four de réchauffage (2) pour les amener à température de  
35 ramollissement, puis suivant la trajectoire courbe du lit  
de conformation (6), tangente à la trajectoire plane  
précitée.

4 - Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que l'on pratique un bombage préalable par effondrement des feuilles de verre (1) amenées à leur température de ramollissement avant de les  
5 faire défiler sur le lit de conformation (6).

5 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'on fait défiler les feuilles de verre (1) sur le lit de conformation (6) selon un trajet ascendant, des contre-rouleaux (9) étant associés  
10 aux éléments de déplacement (7) du lit de conformation (6) dans toute zone de ce dernier où un maintien des feuilles (1) est nécessaire, et que l'on provoque le retournement de chaque feuille de verre (1) durcie à sa libération de la dernière paire de rouleau (7)/contre-rouleau (9) associé du  
15 lit de conformation (6), les feuilles (1) ainsi retournées étant reçues par un tapis roulant (15), puis reprises par un convoyeur à rouleaux (12) en vue de leur transfert vers la sortie.

6 - Procédé selon la revendication 5, caractérisé  
20 par le fait que l'on provoque le retournement d'une feuille de verre (1) durcie en l'amenant, dès sa libération, à être projetée sous l'effet de sa vitesse pour venir en butée par sa bordure inférieure d'extrémité avant (16) contre la partie supérieure d'un rouleau (14) monté fou d'axe  
25 parallèle à celui des éléments de déplacement (7) du lit de conformation (6), la feuille de verre (1) durcie basculant alors autour de cette ligne de contact avec le rouleau fou (14) sous l'effet de son poids pour tomber à l'état retourné sur le tapis roulant de réception (15).

30 7 - Procédé selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'on provoque le retournement d'une feuille de verre (1) durcie en l'amenant, dès sa libération, à être projetée sous l'effet de sa vitesse pour venir s'appliquer par sa face inférieure sur un rouleau (14a), de préférence  
35 monté fou, d'axe parallèle à celui des éléments de déplacement (7) du lit de conformation (6), en soufflant de

l'air sous la feuille (1) dans la région située en amont de sa ligne de contact avec ledit rouleau (14a), afin de provoquer le basculement autour dudit rouleau (14a) de ladite feuille de verre (1) durcie pour retomber à l'état  
5 retourné sur le tapis roulant de réception (15).

8 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'on fait défiler les feuilles de verre (1) sur le lit de conformation (6) selon un trajet descendant, des contre-rouleaux (9) étant associés aux  
10 éléments de déplacement (7) du lit de conformation (6) dans toute zone de ce dernier où un maintien des feuilles (1) est nécessaire, et que l'on récupère les feuilles de verre (1) durcies à la sortie du lit de conformation (6) par simple dépôt sur un tapis roulant puis reprise sur un  
15 convoyeur à rouleaux (12) ou par dépôt direct sur un convoyeur à rouleaux en vue de leur transfert vers la sortie.

9 - Procédé selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé par le fait que l'on utilise des tapis roulants  
20 (15) perforés ou à courroies afin de permettre un refroidissement par soufflage d'air par le dessous sur la face inférieure des feuilles de verre (1) transportées.

10 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que l'on choisit les éléments  
25 d'avancement (7) du lit de conformation (6) parmi les tiges présentant un axe de symétrie, telles que les tiges cylindriques, coniques et en forme de diabolo-tonneau, et tournant sur elles-mêmes, et les éléments contrefléchis ou cintrés qui sont entourés de gaines tubulaires tournantes,  
30 les formes desdits éléments d'avancement pouvant évoluer le long de la zone de mise en forme du lit de conformation (6).

11 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que l'on effectue le bombage  
35 avec un rayon de courbure du lit de conformation (6), c'est-à-dire d'une ligne parallèle au sens de défilement,

de 1 à 2 mètres, et un rayon de courbure d'une ligne perpendiculaire au sens de défilement de 5 mètres à l'infini.

12 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 11, caractérisé par le fait que l'on fait défiler des feuilles de verre (1) qui ont pris leur forme à une température de 600 à 700°C.

13 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que l'on fait subir la trempe 10 aux feuilles de verre (1) dans la zone de trempe (8) du lit de conformation (6) en adressant de l'air à une pression de  $0,98 \times 10^4$  Pa à  $2,94 \times 10^4$  Pa (1 000 à 3 000 mm de colonne d'eau).

14 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 15 13, caractérisé par le fait que l'on effectue un soufflage d'air en continu sur au moins une face des feuilles de verre ayant commencé leur mise en forme et avant qu'elles ne pénètrent dans la zone de refroidissement ou de trempe (8), dans des conditions capables d'influencer de façon 20 dissymétrique la concavité finale des feuilles de verre (1) bombées par rapport à ce qu'aurait donné le bombage final sans ledit soufflage.

15 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par le fait que l'on réalise le bombage de 25 feuilles de verre (1) d'une épaisseur de 1 à 6 mm.

16 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que l'on règle la distance entre les feuilles de verre (1) sur le lit de conformation (6) à une valeur de 2 à 20 cm.

17 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 30 16, caractérisé par le fait que l'on obtient les feuilles de verre (1) bombées durcies à une cadence d'au moins une feuille toutes les 4 secondes, en particulier d'une feuille par seconde.

18 - Machine de bombage de feuilles de verre 35 comportant des moyens pour faire défiler des feuilles de

verre qui ont été au préalable amenées à leur température de ramollissement, sur un lit de conformation (6) constitué par des éléments (7) permettant leur avancement, disposés selon un trajet à profil en arc de cercle, caractérisée par le fait que le lit de conformation (6) s'étend sur un arc de cercle de plus de 90°, et que des moyens sont prévus pour reprendre les feuilles de verre (1) bombées à la sortie dudit lit de conformation (6) dans une direction opposée à celle dans laquelle elles y ont été amenées.

10            19 - Machine selon la revendication 18, dans laquelle le défilement des feuilles de verre (1) est prévu ascendant, caractérisée par le fait que les moyens de reprise des feuilles de verre (1) comportent des moyens (14 ; 14a) de retournement de celles-ci avant leur  
15 récupération sur un tapis roulant (15).

            20 - Machine selon la revendication 19, caractérisée par le fait que les moyens de retournement consistent en un rouleau (14) monté fou d'axe parallèle à celui des éléments de déplacement (7) du lit de  
20 conformation (6), disposé à une hauteur telle que les feuilles de verre (1) éjectées du lit de conformation (6) viennent en butée par leur bordure inférieure d'extrémité avant (16) contre la partie supérieure dudit rouleau (14).

            21 - Machine selon la revendication 19, caractérisée par le fait que les moyens de retournement consistent en un rouleau (14a), de préférence monté fou, d'axe parallèle à celui des éléments de déplacement (7) du lit de conformation (6), disposé à une hauteur telle que les feuilles de verre (1) éjectées du lit de conformation  
30 (6) viennent s'appliquer par leur face inférieure sur ledit rouleau (14a), des moyens étant prévus, tels que des moyens de soufflage d'air, pour provoquer le basculement de la feuille de verre (1) durcie autour dudit rouleau (14a).

            22 - Machine selon la revendication 18, dans laquelle le défilement des feuilles de verre est prévu descendant, caractérisé par le fait que les moyens de  
35



reprise des feuilles de verre consistent en des moyens de récupération par tapis roulant ou convoyeur à rouleaux (12).

23 - Machine selon l'une des revendications 19 à 22, caractérisée par le fait que les tapis roulants (12) sont des tapis roulants perforés ou à courroies.

24 - Machine selon l'une des revendications 18 à 23, caractérisée par le fait que les éléments d'avancement (7) du lit de conformation (6) sont choisis parmi les tiges présentant un axe de symétrie, telles que les tiges cylindriques, coniques et en forme de diabolo-tonneau, et tournant sur elles-mêmes, et les éléments contrefléchis ou cintrés qui sont entourés de gaines tubulaires tournantes, les formes desdits éléments d'avancement (7) pouvant évoluer le long de la zone de mise en forme (15) du lit de conformation (6).

25 - Machine selon l'une des revendications 18 à 24, caractérisée par le fait que des contre-rouleaux (9) sont associés aux éléments d'avancement (7) du lit de conformation (6) dans toute zone de celui-ci où un maintien des feuilles de verre (1) est requis.

26 - Machine selon l'une des revendications 18 à 25, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens (9) de trempe ou de refroidissement des feuilles de verre une fois leur mise en forme effectuée, lesdits moyens consistant notamment en caissons de soufflage de trempe comportant chacun des buses disposées en barrettes et dirigées entre deux éléments de déplacement voisins (7) du lit de conformation (6).

27 - Machine selon l'une des revendications 18 à 26, caractérisée par le fait qu'elle comporte en outre au moins une buse de soufflage d'air en continu, disposée en un emplacement de la ligne de défilement des feuilles (1) après que les feuilles (1) aient commencé leur mise en forme et avant qu'elles ne pénètrent dans la zone de refroidissement ou de trempe (8), la ou les buses étant

disposées pour réaliser un soufflage d'air dissymétrique sur lesdites feuilles (1), et réglées pour que le soufflage d'air influence la concavité finale des feuilles de verre (1) bombées par rapport à ce qu'aurait donné le bombage final sans ledit soufflage.

28 - Feuilles de verre bombées obtenues ou susceptibles d'être obtenues par le procédé tel que défini à l'une des revendications 1 à 17.

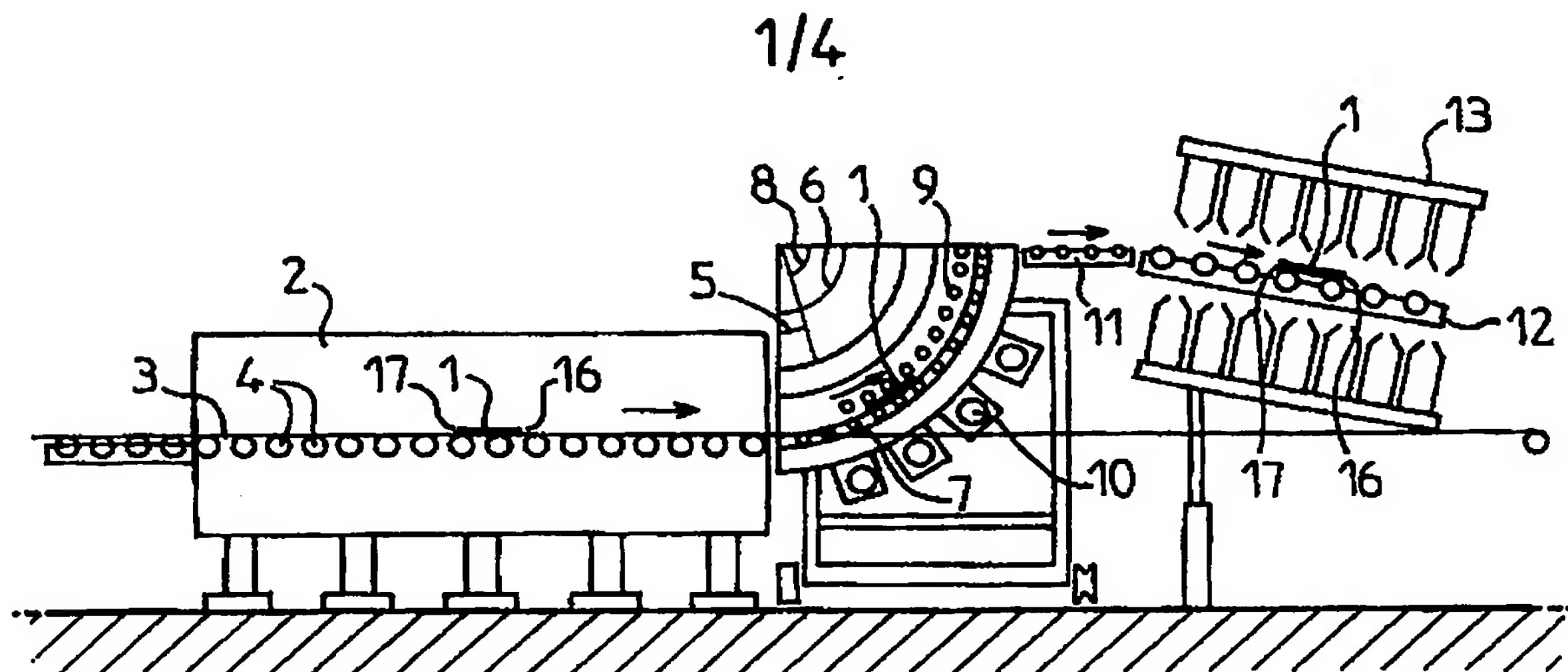


FIG.1  
ETAT ANTERIEUR DE LA TECHNIQUE

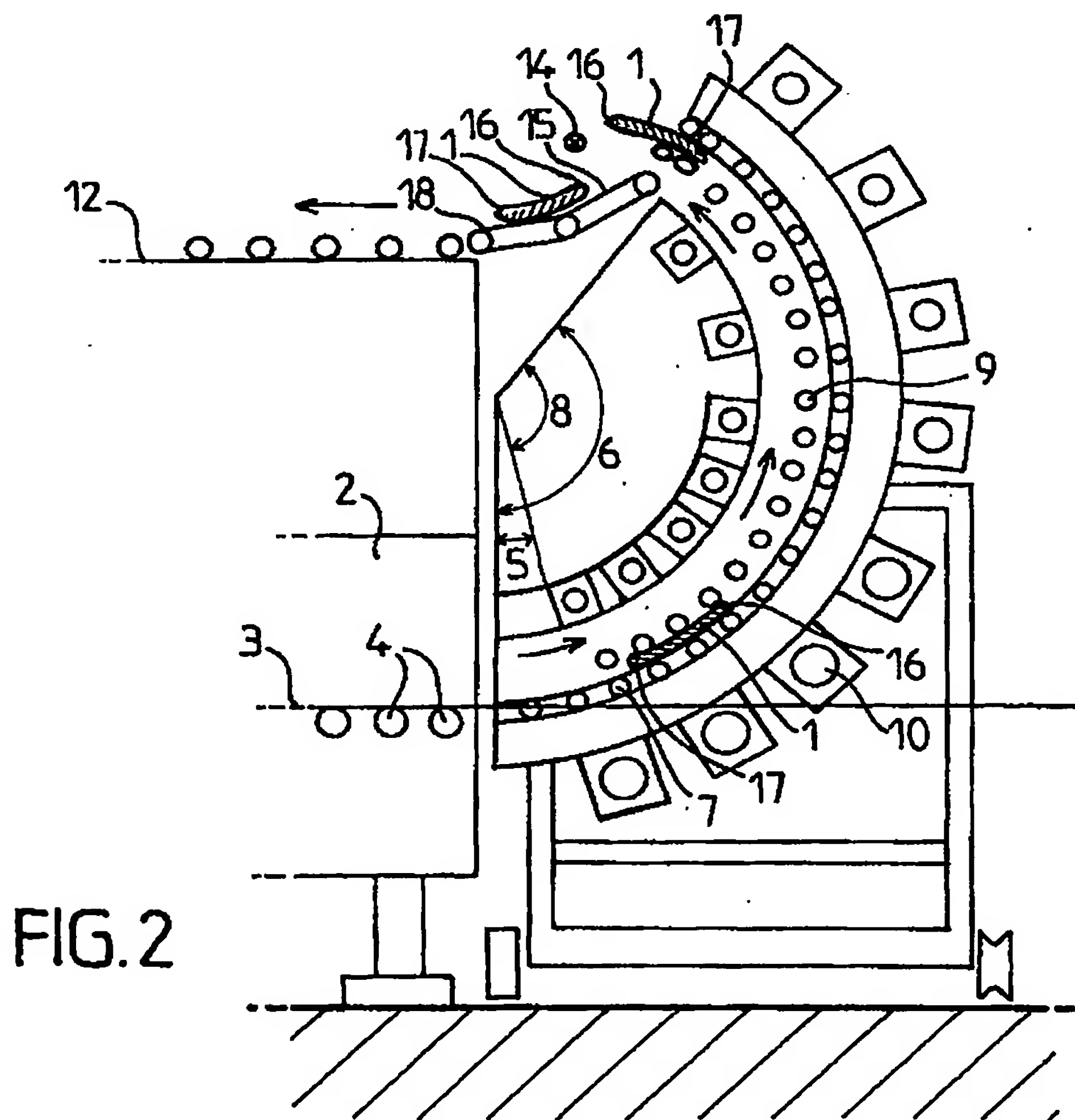


FIG.2

2/4

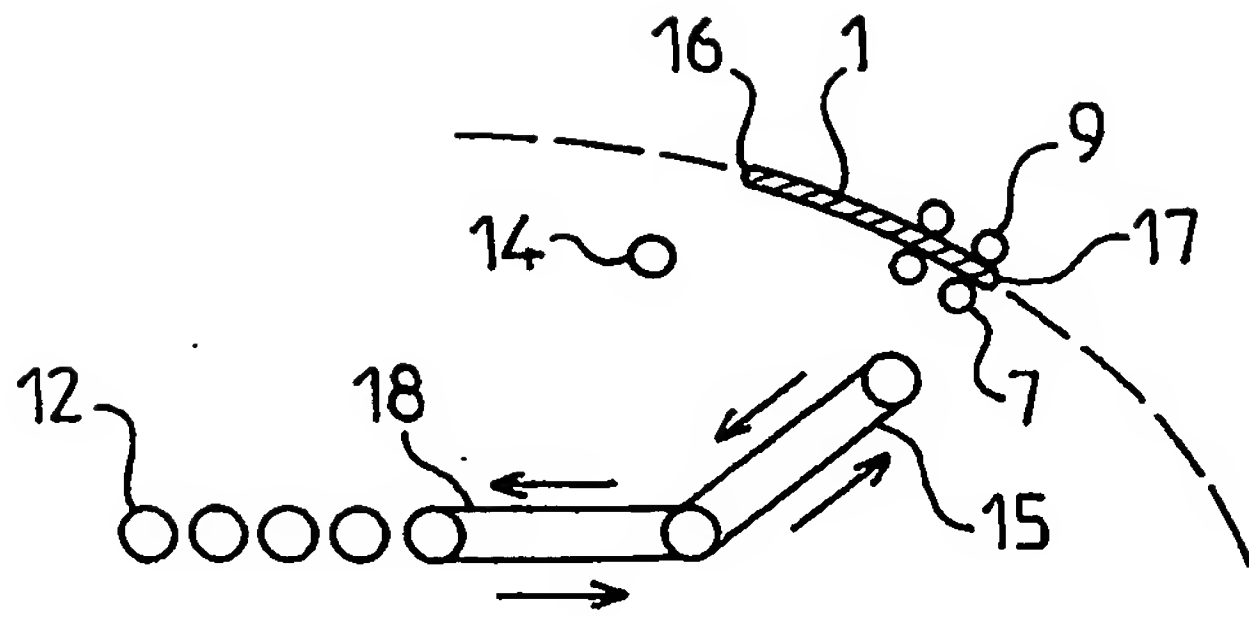


FIG. 3

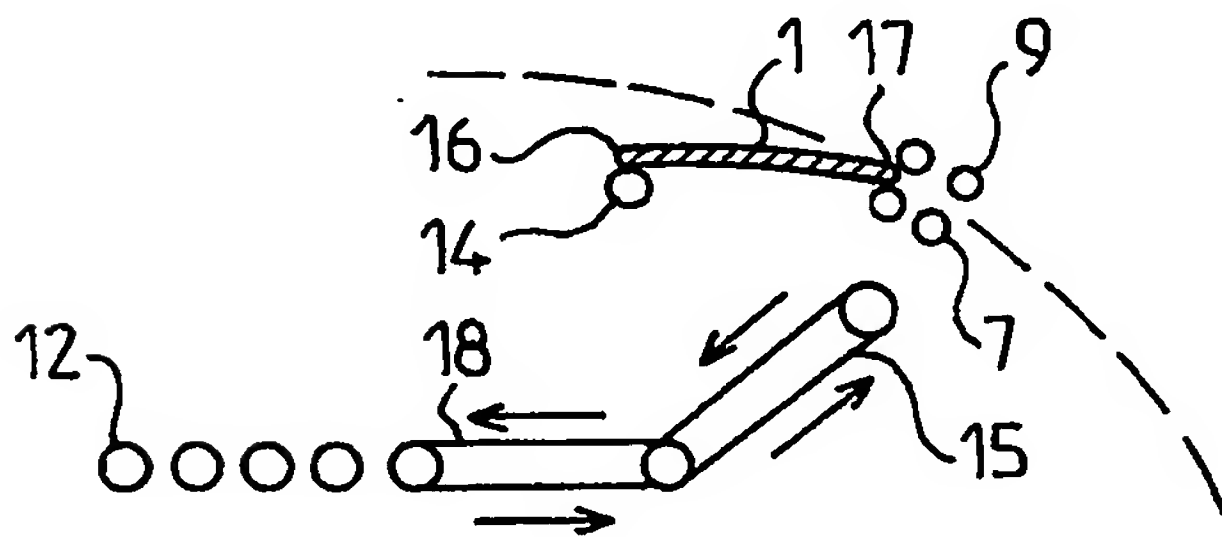


FIG. 4

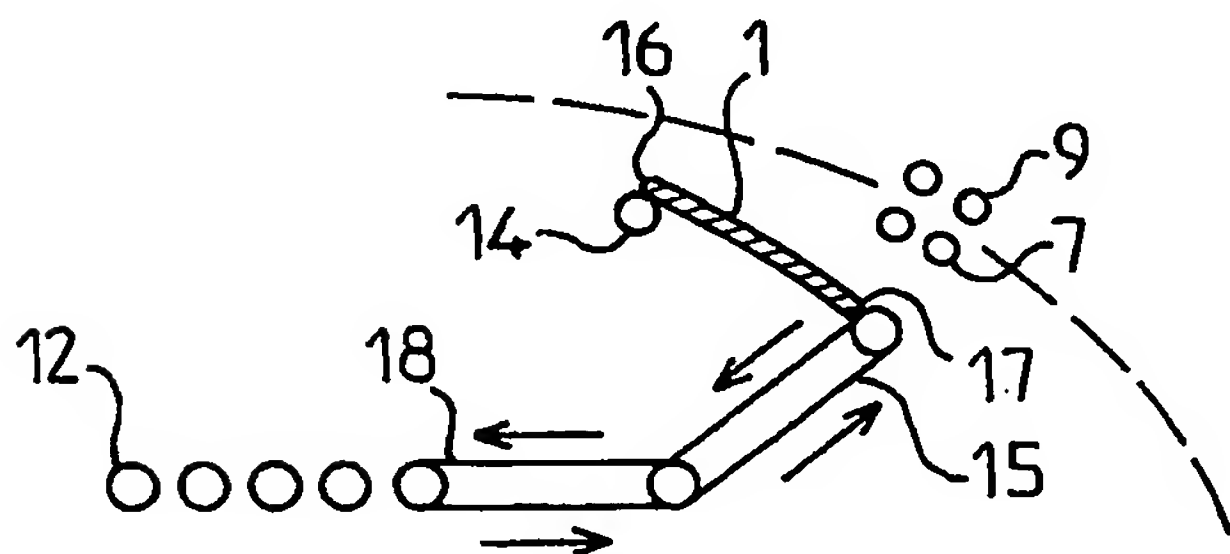


FIG. 5

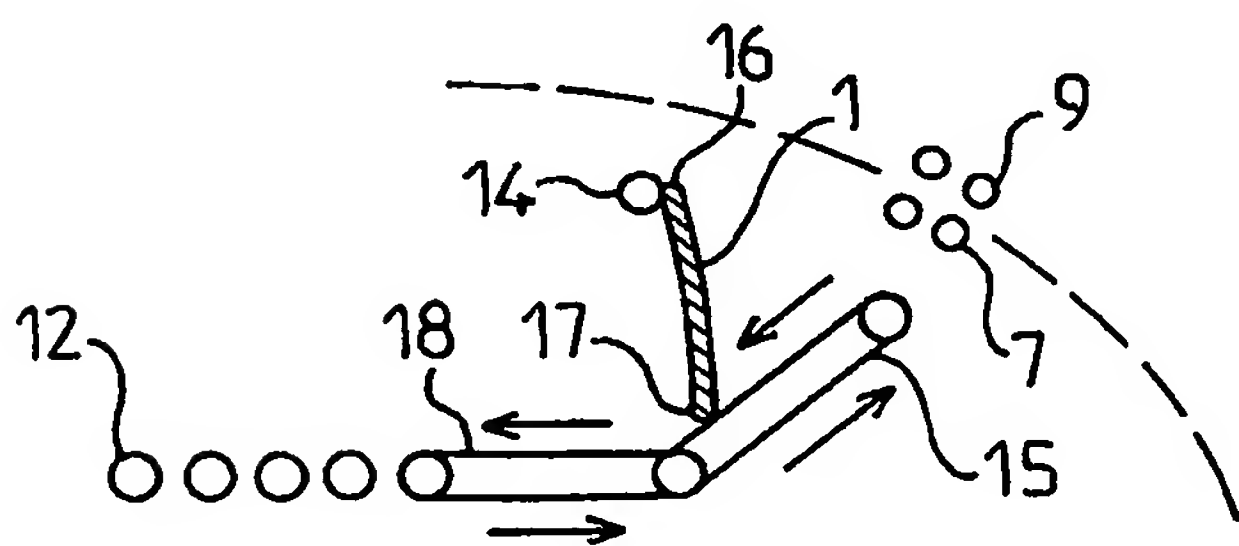


FIG. 6

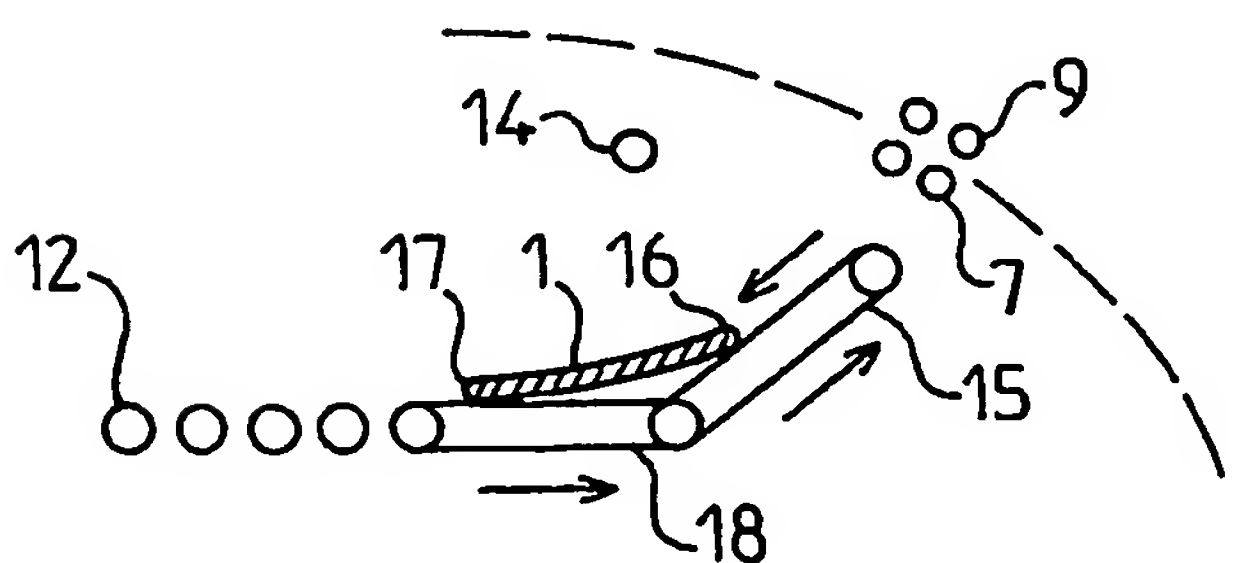


FIG. 7

3/4

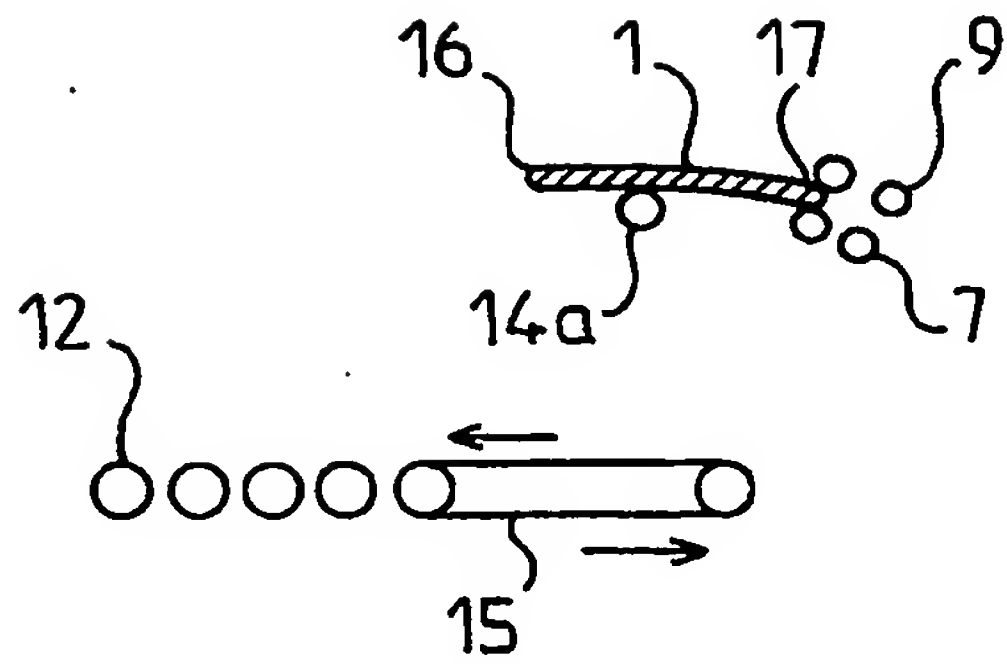


FIG. 8

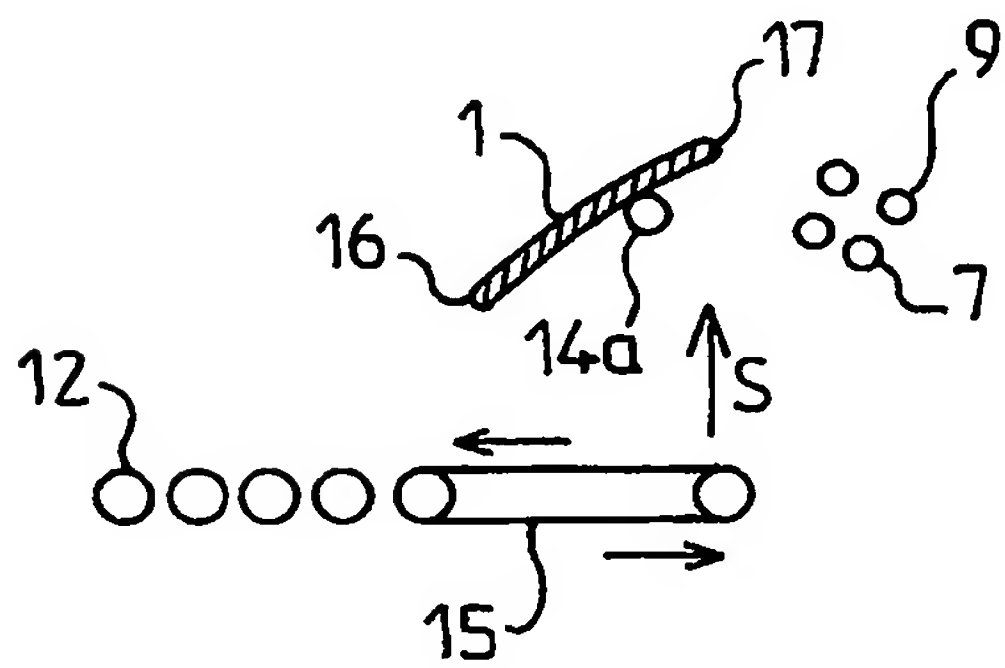


FIG. 9

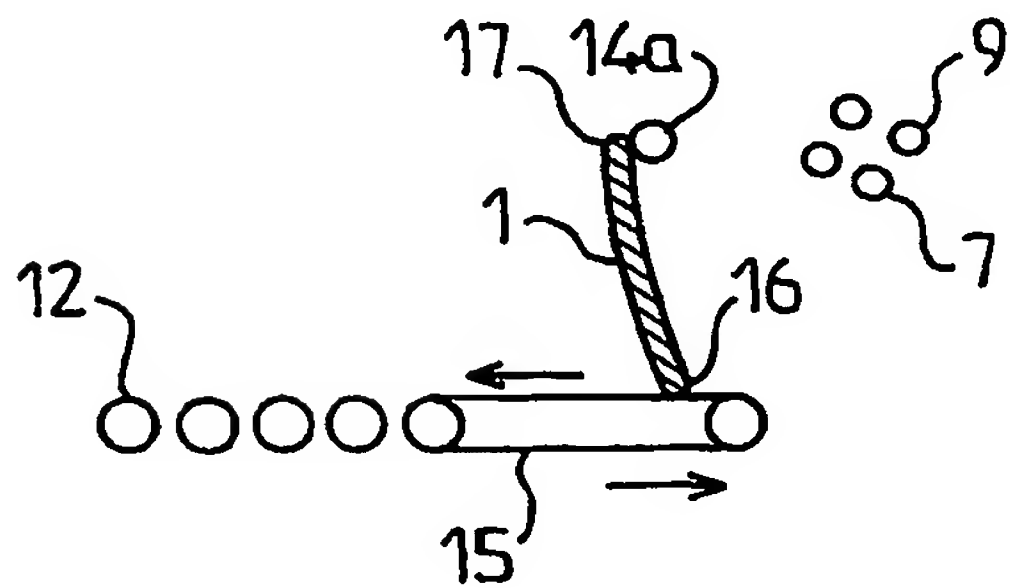


FIG. 10

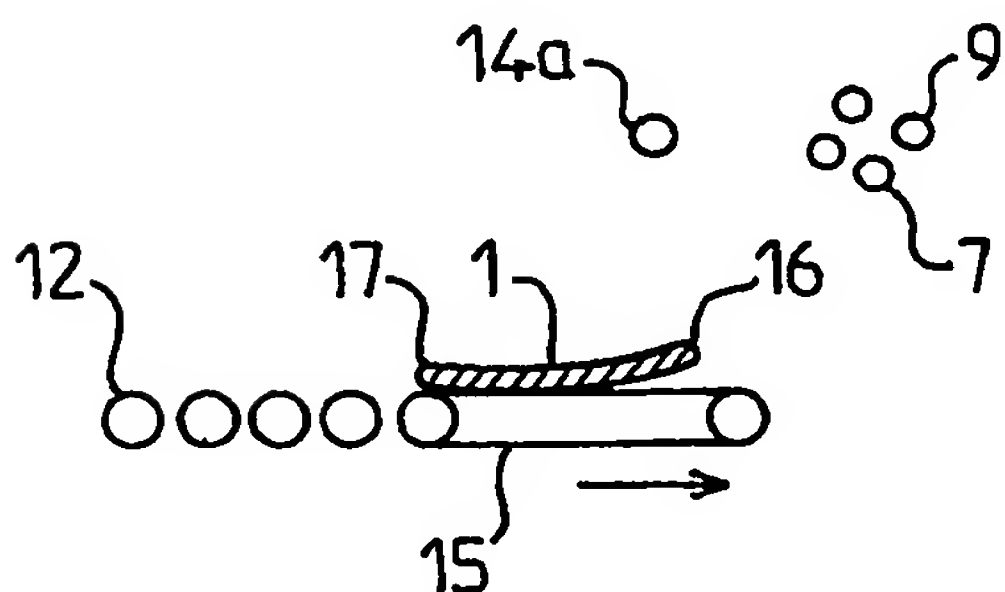


FIG. 11



4/4

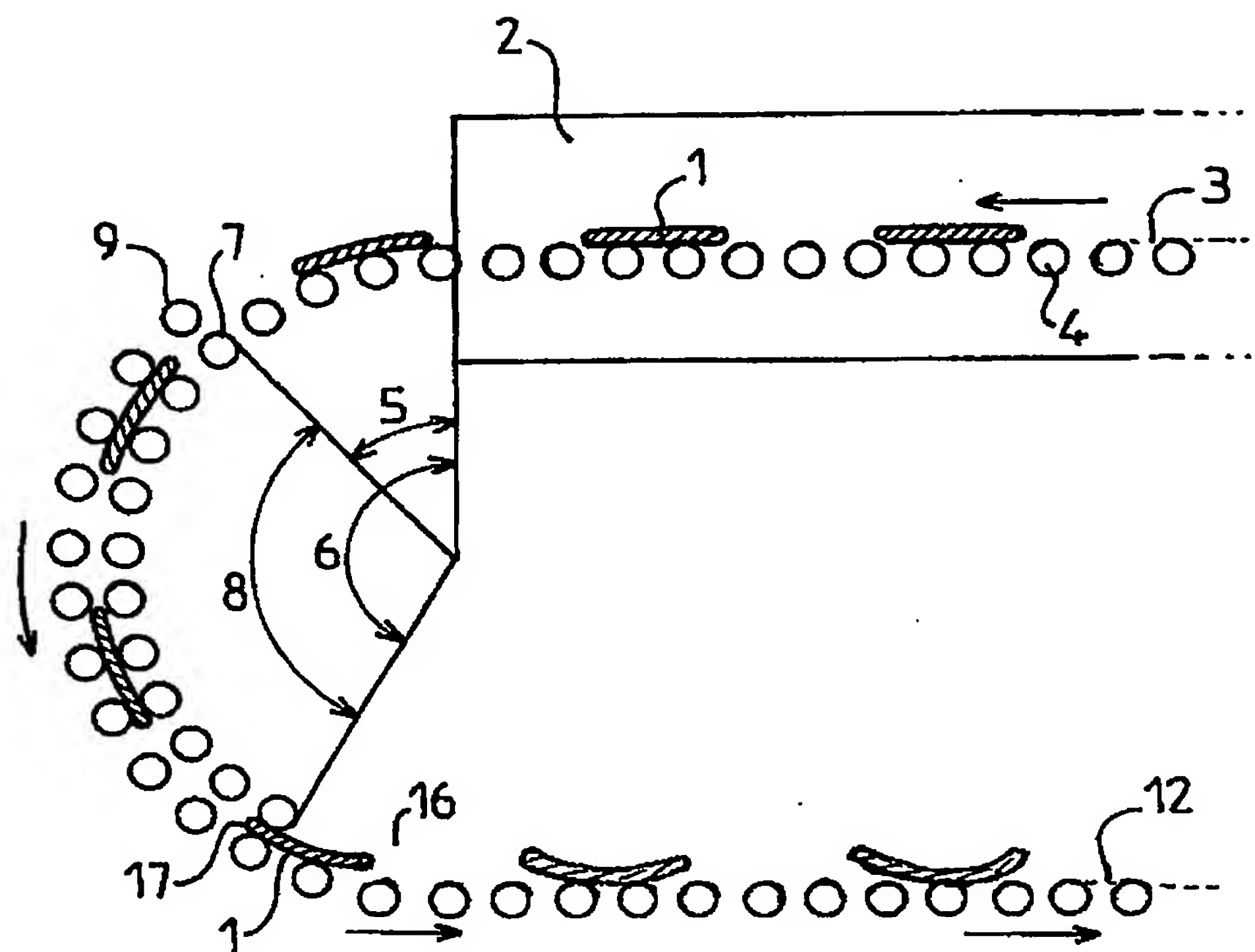


FIG.12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050568

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C03B23/033 C03B27/04 C03B35/16 B65G49/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C03B B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 292 065 A (NEDELEC MAURICE ET AL) 29 September 1981 (1981-09-29) column 7, lines 21-27; figures 1,2 -----	1-28
A	US 5 735 922 A (FUNK HANS-DIETER ET AL) 7 April 1998 (1998-04-07) column 3, lines 34-44 -----	4
A	EP 0 133 114 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 13 February 1985 (1985-02-13) cited in the application figure 2 -----	6,7, 19-21
A	EP 0 346 198 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 13 December 1989 (1989-12-13) cited in the application figure 3 -----	6,7, 19-21
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 April 2005

Date of mailing of the international search report

25/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marrec, P

## International Application No



**Category °**

Relevant to claim No.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

6,7,19

9,23

10

14, 26, 27

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4292065	A	29-09-1981	FR 2442219 A1	20-06-1980
			AT 378764 B	25-09-1985
			AT 750979 A	15-02-1985
			BE 880254 A1	27-05-1980
			BR 7907662 A	22-07-1980
			CA 1145939 A1	10-05-1983
			DE 2947767 A1	04-06-1980
			DK 501779 A ,B,	28-05-1980
			ES 486375 A1	16-08-1980
			FI 793708 A ,B,	28-05-1980
			GB 2037737 A ,B	16-07-1980
			IE 49217 B1	21-08-1985
			IT 1125874 B	14-05-1986
			JP 1445405 C	30-06-1988
			JP 55075930 A	07-06-1980
			JP 62056090 B	24-11-1987
			LU 81929 A1	05-06-1980
			MX 152790 A	06-06-1986
			NL 7908592 A	29-05-1980
			NO 793836 A ,B,	28-05-1980
			SE 441178 B	16-09-1985
			SE 7909666 A	28-05-1980
			YU 289279 A1	21-01-1983
US 5735922	A	07-04-1998	AT 168974 T	15-08-1998
			AU 1643295 A	26-10-1995
			BR 9501542 A	14-11-1995
			CA 2146936 A1	16-10-1995
			CN 1118769 A	20-03-1996
			CZ 9500936 A3	17-01-1996
			DE 69503689 D1	03-09-1998
			DE 69503689 T2	14-01-1999
			EP 0677491 A2	18-10-1995
			ES 2123209 T3	01-01-1999
			FI 951752 A	16-10-1995
			HU 72393 A2	29-04-1996
			IN 188344 A1	07-09-2002
			JP 8034629 A	06-02-1996
			NZ 270927 A	20-12-1996
			PL 308101 A1	16-10-1995
			ZA 9503035 A	16-10-1995
EP 0133114	A	13-02-1985	FR 2549465 A1	25-01-1985
			AT 30902 T	15-12-1987
			BR 8403559 A	25-06-1985
			DE 3467563 D1	23-12-1987
			EP 0133114 A1	13-02-1985
			ES 8504092 A1	01-07-1985
			FI 842909 A ,B,	21-01-1985
			JP 1801285 C	12-11-1993
			JP 5004932 B	21-01-1993
			JP 60086042 A	15-05-1985
			NO 842955 A ,B,	21-01-1985
			PT 78949 A ,B	01-08-1984
			US 4540426 A	10-09-1985
EP 0346198	A	13-12-1989	FR 2632298 A1	08-12-1989
			AT 79604 T	15-09-1992

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0346198	A		AU 617865 B2	05-12-1991
			AU 4130889 A	21-03-1991
			BR 8902632 A	23-01-1990
			CA 1337502 C	07-11-1995
			CN 1039009 A ,C	24-01-1990
			DD 284664 A5	21-11-1990
			DE 68902513 D1	24-09-1992
			DE 68902513 T2	15-04-1993
			DK 168375 B1	21-03-1994
			EP 0346198 A1	13-12-1989
			ES 2034687 T3	01-04-1993
			FI 892773 A ,B,	08-12-1989
			JP 2030630 A	01-02-1990
			JP 2763591 B2	11-06-1998
			KR 9703498 B1	18-03-1997
			MX 170739 B	10-09-1993
			NO 892259 A	08-12-1989
			PT 90757 A ,B	29-12-1989
			US 4966618 A	30-10-1990
			YU 114189 A1	31-10-1990
-----				
US 3973673	A	10-08-1976	NONE	
-----				
US 4976762	A	11-12-1990	FI 82921 B	31-01-1991
-----				
EP 0593363	A	20-04-1994	FR 2697013 A1	22-04-1994
			DE 69320585 D1	01-10-1998
			DE 69320585 T2	22-04-1999
			EP 0593363 A1	20-04-1994
			ES 2121967 T3	16-12-1998
			FI 934546 A	16-04-1994
-----				
EP 0298426	A	11-01-1989	JP 1014121 A	18-01-1989
			DE 3851662 D1	03-11-1994
			EP 0298426 A2	11-01-1989
			US 4865638 A	12-09-1989
-----				



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/050568

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 C03B23/033 C03B27/04 C03B35/16 B65G49/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C03B B65G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 292 065 A (NEDELEC MAURICE ET AL) 29 septembre 1981 (1981-09-29) colonne 7, ligne 21-27; figures 1,2 -----	1-28
A	US 5 735 922 A (FUNK HANS-DIETER ET AL) 7 avril 1998 (1998-04-07) colonne 3, ligne 34-44 -----	4
A	EP 0 133 114 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 13 février 1985 (1985-02-13) cité dans la demande figure 2 -----	6,7, 19-21
A	EP 0 346 198 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 13 décembre 1989 (1989-12-13) cité dans la demande figure 3 -----	6,7, 19-21
	----- -/-	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 avril 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/04/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Marrec, P

ACT/FR2004/050568

Formulaire PCT/SA/210 (suite de la deuxième feuille) (Janvier 2004)

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4292065	A	29-09-1981	FR 2442219 A1	20-06-1980
			AT 378764 B	25-09-1985
			AT 750979 A	15-02-1985
			BE 880254 A1	27-05-1980
			BR 7907662 A	22-07-1980
			CA 1145939 A1	10-05-1983
			DE 2947767 A1	04-06-1980
			DK 501779 A , B,	28-05-1980
			ES 486375 A1	16-08-1980
			FI 793708 A , B,	28-05-1980
			GB 2037737 A , B	16-07-1980
			IE 49217 B1	21-08-1985
			IT 1125874 B	14-05-1986
			JP 1445405 C	30-06-1988
			JP 55075930 A	07-06-1980
			JP 62056090 B	24-11-1987
			LU 81929 A1	05-06-1980
			MX 152790 A	06-06-1986
			NL 7908592 A	29-05-1980
			NO 793836 A , B,	28-05-1980
			SE 441178 B	16-09-1985
			SE 7909666 A	28-05-1980
			YU 289279 A1	21-01-1983
US 5735922	A	07-04-1998	AT 168974 T	15-08-1998
			AU 1643295 A	26-10-1995
			BR 9501542 A	14-11-1995
			CA 2146936 A1	16-10-1995
			CN 1118769 A	20-03-1996
			CZ 9500936 A3	17-01-1996
			DE 69503689 D1	03-09-1998
			DE 69503689 T2	14-01-1999
			EP 0677491 A2	18-10-1995
			ES 2123209 T3	01-01-1999
			FI 951752 A	16-10-1995
			HU 72393 A2	29-04-1996
			IN 188344 A1	07-09-2002
			JP 8034629 A	06-02-1996
			NZ 270927 A	20-12-1996
			PL 308101 A1	16-10-1995
			ZA 9503035 A	16-10-1995
EP 0133114	A	13-02-1985	FR 2549465 A1	25-01-1985
			AT 30902 T	15-12-1987
			BR 8403559 A	25-06-1985
			DE 3467563 D1	23-12-1987
			EP 0133114 A1	13-02-1985
			ES 8504092 A1	01-07-1985
			FI 842909 A , B,	21-01-1985
			JP 1801285 C	12-11-1993
			JP 5004932 B	21-01-1993
			JP 60086042 A	15-05-1985
			NO 842955 A , B,	21-01-1985
			PT 78949 A , B	01-08-1984
			US 4540426 A	10-09-1985
EP 0346198	A	13-12-1989	FR 2632298 A1	08-12-1989
			AT 79604 T	15-09-1992

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0346198	A		AU 617865 B2	05-12-1991
			AU 4130889 A	21-03-1991
			BR 8902632 A	23-01-1990
			CA 1337502 C	07-11-1995
			CN 1039009 A ,C	24-01-1990
			DD 284664 A5	21-11-1990
			DE 68902513 D1	24-09-1992
			DE 68902513 T2	15-04-1993
			DK 168375 B1	21-03-1994
			EP 0346198 A1	13-12-1989
			ES 2034687 T3	01-04-1993
			FI 892773 A ,B,	08-12-1989
			JP 2030630 A	01-02-1990
			JP 2763591 B2	11-06-1998
			KR 9703498 B1	18-03-1997
			MX 170739 B	10-09-1993
			NO 892259 A	08-12-1989
			PT 90757 A ,B	29-12-1989
			US 4966618 A	30-10-1990
			YU 114189 A1	31-10-1990
-----				
US 3973673	A	10-08-1976	AUCUN	
-----				
US 4976762	A	11-12-1990	FI 82921 B	31-01-1991
-----				
EP 0593363	A	20-04-1994	FR 2697013 A1	22-04-1994
			DE 69320585 D1	01-10-1998
			DE 69320585 T2	22-04-1999
			EP 0593363 A1	20-04-1994
			ES 2121967 T3	16-12-1998
			FI 934546 A	16-04-1994
-----				
EP 0298426	A	11-01-1989	JP 1014121 A	18-01-1989
			DE 3851662 D1	03-11-1994
			EP 0298426 A2	11-01-1989
			US 4865638 A	12-09-1989